

- Fig. 12. Resorption eines Atheromheerdes der Intima der Arteria femoralis durch riesenzellenführendes Granulationsgewebe. Fall 13. Vergr. 305.
- Fig. 13. Hyaline Degeneration und faserig-körnige Zerklüftung der Intima. Gezeichnet nach dem in Fig. 11 abgebildeten Schnitte. Vergr. 35.
- Fig. 14. Resorption eines Atheromheerdes der hochgradig bindegewebig verdickten Intima der Arteria femoralis. Die dunklen Stellen, welche zum Theil von arteficiell erzeugten Rissen durchsetzt unmittelbar nach innen von der Media sich finden, bestehen aus Atherombrei, während das Granulationsgewebe durch seine feine Punctirung und durch seine dunkel gehaltenen Blutbahnen sich auszeichnet. i Intima. m Media. a Adventitia. Fall 13. Vergr. 26.

II.

Ueber den Ursprung und den centralen Verlauf des Nervus acusticus des Kaninchens.

Von Dr. Benno Baginsky,
Privatdocenten in Berlin.

(Hierzu Taf. III.)

Unsere Kenntnisse von dem Ursprunge des Nervus acusticus sind bisher äusserst mangelhaft geblieben. Wohin die beiden Wurzeln des Gehörnerven, die hintere und die vordere, nach ihrem Eintritt in die Medulla oblongata sich wenden, welchen Kernen sie zustreben und welchen sie ihren etwaigen Ursprung verdanken, darüber sind die Ansichten sehr getheilt; der Hypothesen giebt es über diesen Punkt sehr viele, der directen Beweise nur ganz wenige. Die gewöhnliche Annahme¹⁾, dass es besonders drei Kerne sind, der äussere, der innere und der vordere, welche dem Gehörnerven zum Ursprunge dienen, hat zuerst durch v. Monakow²⁾ auf Grund experimenteller Untersuchung eine Einschränkung dahin erfahren, dass der äussere Acusticus-

¹⁾ Die ausführliche Literatur über diesen Gegenstand findet sich bei Onufrowicz (Archiv für Psychiatrie Bd. XVI. Hft. III); ich verweise auf dieselbe.

²⁾ Archiv für Psychiatrie Bd. XIV. Hft. I.

kern, wie dies Deiters schon behauptet hat, mit dem Acusticus in keinem Zusammenhange steht; es gelang v. Monakow nach halbseitiger Durchschneidung des Rückenmarks unterhalb der Pyramidenkreuzung den äusseren Acusticuskern einer Seite zur Atrophie zu bringen, während die Wurzeln des Acusticus unverehrt blieben. Eine fernere Einschränkung wurde gegeben durch die Untersuchung von Forel und Onufrowicz¹⁾, welche die directen Connexionen des inneren Acusticuskerns mit dem Gehörnerven für mehr, als zweifelhaft erscheinen liess. So blieb denn nur noch der vordere Acusticuskern übrig, welcher mit dem Acusticus directe Beziehungen unterhalten sollte. Ausserdem sollte noch in innigem Connex mit dem Acusticus stehen die in der hinteren Wurzel des Acusticus eingelagerten Ganglienzellen und nach einigen Autoren (Stilling, Stieda) auch das besonders bei den Nagethieren entwickelte Tuberculum laterale [Stieda²⁾] oder der Nacken des Kleinhirnschenkels [Stilling³⁾]. Forel und Onufrowicz haben nun auf Grund ihrer Untersuchung die Ansicht ausgesprochen, dass als eigentlicher Acusticuskern des Kaninchens das Tuberculum laterale aufzufassen ist; der vordere Acusticuskern sei ein Homologon der Spinalganglien, und im Tuberculum laterale endige wahrscheinlich nur die hintere Wurzel, und zwar nach Passirung dieses Ganglions (vorderer Acusticuskern). Die vordere Wurzel des Acusticus schien den letztgenannten Forschern an die Innenseite des gleichseitigen Corpus restiforme gegen den Bindearm des Kleinhirns hin zu verlaufen und zum Theil in einem ventral vom Bindearm gelegenen Kern zu endigen, während ein anderer Theil einen weiteren, noch unbekannten Verlauf nimmt, vielleicht lateral auf die Dorsalseite des Bindearms.

Ueber die Verbindungen des Acusticus mit dem Gehörorgan, und über die Beziehungen der einzelnen Wurzeln zu den verschiedenen Theilen des Ohrlabyrinths, darüber haben Forel und Onufrowicz sichere Angaben nicht machen können, da, wie es scheint, eine Untersuchung des Gehörorgans nicht ausgeführt worden ist, wenigstens fehlt darüber jede Angabe; nach

¹⁾ Archiv für Psychiatrie Bd. XVI. Hft. III.

²⁾ Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. XX. 1870. S. 324 u. 346.

³⁾ Untersuchungen über den Bau und die Verrichtungen des Gehirns. 1845.

ihnen ist wahrscheinlich die hintere Wurzel der eigentliche Hörnerv.

Noch lückenhafter, als unsere Kenntnisse von dem Ursprunge des Acusticus, ist unser Wissen über den weiteren anatomischen Verlauf des Acusticus zum Grosshirn hin und seine Verbindungen mit demselben, obschon durch H. Munk¹⁾ directe Beziehungen zwischen dem Acusticus und dem Schläfenlappen des Grosshirns physiologisch nachgewiesen sind. Hier fehlt eigentlich jeder sichere anatomische Anhalt²⁾ und auch Forel und Onufrowicz gelangten hier zu ganz negativen Resultaten.

Bei den Fortschritten, welche die Erforschung der Leitungsbahnen des Gehirns in den letzten zwei Decennien gemacht hatte, musste es unbedingt auffallen, dass gerade unsere Kenntnisse über das Verhalten des Nervus acusticus und seine Verbindungen im Gehirn so wenig gefördert worden sind; und fragen wir nach den diesbezüglichen Ursachen, so sind dieselben, wie es scheint, mannichfacher Art; einmal konnte bei der Complicirt-heit des Verlaufs des Nerven, bei der Durchflechtung seiner Fasern mit andern Fasergattungen bei seinem Eintritt in die Medulla oblongata die allgemein übliche anatomische Untersuchungsmethode der Serienschritte zu sicheren und brauchbaren Resultaten nicht führen, und auf der andern Seite hinwiederum bot der Gehörnerv der so ausgezeichneten Gudden'schen experimentellen Methode, der Zerstörung des Nerven am Neugeborenen, wegen seiner versteckten Lage, wegen der Nachbarschaft des Gehirns und anderer in der Nähe verlaufender Nerven so viele Schwierigkeiten, dass fast alle Forscher, welche sich der letzteren Methode bedienten, dieselbe als erfolglos aufgeben und verlassen mussten, zumal hierbei entweder schwere Nebenläsionen von Seiten des Gehirns auftraten, welche das Resultat der Untersuchung trübten, oder, was noch schlimmer war, die operirten Thiere in Folge der Nebenverletzungen sogleich nach der Operation zu Grunde gingen³⁾.

¹⁾ H. Munk, Ueber die Hörsphären der Grosshirnrinde. Monatsbericht der Akademie, Mai 1881.

²⁾ Ich verweise auch hier auf die diesbezügliche Literatur bei Onufrowicz l. c.

³⁾ Ich will nur anführen, was v. Monakow (Archiv für Psychiatrie

Wollte ich daher bei meinen Versuchen, welche ich bereits längere Zeit vor der Publication von Forel und Onufrowicz begonnen hatte, von grösserem Glücke begünstigt sein, so musste ich zunächst alle diejenigen Missstände zu vermeiden suchen, mit denen die früheren Experimentatoren zu kämpfen hatten. Wollte ich die Gudden'sche Methode, welche gute Resultate zu geben versprach, anwenden, so musste ich, um weitere Complicationen durch etwaige Gehirnläsionen auszuschliessen, nach einem Operationsverfahren suchen, welches gestattete, den Acusticus beim Neugeborenen zu zerstören ohne Mitläsion des Gehirns oder anderer Theile, und die Möglichkeit der längeren Erhaltung der Thiere gewährte. Meine Untersuchungen habe ich im physiologischen Laboratorium der hiesigen Thierarzneischule unter Leitung des H. Prof. H. Munk an Kaninchen ausgeführt.

Nach einigen Vorversuchen bin ich auf Grund anatomischer Untersuchung zu einem Operationsverfahren gelangt, welches die gewünschten Bedingungen bis zu einem gewissen Grade erfüllt, und allgemein empfehlenswerth ist. Während fast alle früheren Experimentatoren das Gehörorgan vom äusseren Gehörgange aus zu zerstören und auszubohren suchten, erfolgte mein Eingriff vom Halse aus. Beim neugeborenen Thiere befindet sich die nach der Schädelbasis gewendete Paukenhöhle dicht unter dem Winkel des Unterkiefers und von hier kann man das Ohrlabyrinth ohne jeden grösseren Eingriff bequem erreichen. Die Operation wird nun in folgender Weise ausgeführt. Ein Assistent hält die Vorder- und Hinterbeine des Thieres, während ein zweiter den Kopf desselben fixirt. Ein kleiner Querschnitt dicht am Kieferwinkel trennt die Haut; es erscheint nun die Parotis, welche nebst dem Unterhautbindegewebe mittelst eines stumpfen Häkchens zur Seite geschoben wird. Nach einem weiteren vorsichtigen Verschieben der daselbst liegenden zarten Musculatur gelangt man

Bd. XII. S. 545) sagt. „Der centrale Verlauf des Acusticus ist von dessen Kern an nach dem Cortex hin noch ziemlich unbekannt und dessen Studium ist mit den grössten Schwierigkeiten verbunden. Eine isolirte Exstirpation des Nerven zum Zwecke des Studium der secundären Atrophie, welche gewiss viel Klarheit in den complicirten Verlauf desselben bringen würde, ist wegen der Unmöglichkeit, neben demselben liegende Gebilde nicht mit zu verletzen, kaum durchführbar.“

zu dem grau durchscheinenden, im Annulus tympanicus befestigten Trommelfell, über welches gewöhnlich ein grösseres Blutgefäss verläuft. Indem man dieses recht vorsichtig zur Seite schiebt, um eine etwaige Verletzung und eine dadurch herbeigeführte Blutung zu vermeiden, kann man nun nach Perforation des Trommelfells das Labyrinth zerstören. Es entleert sich nach Anbohrung desselben etwas lymphatische Flüssigkeit. Die Wunde wird durch einige Nähte geschlossen. Bemerken will ich hierbei, dass, da die Paukenhöhle der Neugeborenen noch mit einem Schleimpolster angefüllt ist, welches die Labyrinthwand bedeckt, der das Labyrinth betreffende Eingriff nicht genau mit dem Auge controlirt werden kann, weshalb in einer Reihe von Fällen die Verletzung über das gewünschte Maass hinausgeht, in einer anderen Reihe hinter demselben zurückbleibt.

Auf diese Weise operirte Thiere wurden nach 7 bis 8 Wochen getödtet und zur Untersuchung verwendet, wobei ich mir es zur Aufgabe machte, nicht allein die etwaigen Veränderungen des Gehirns zu studiren, sondern auch das Gehörorgan, und insbesondere die Ohrlabyrinth, einer genauen mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen, um so einen Einblick zu erhalten in die Verbindungen, welche zwischen den Wurzeln des Acusticus, der vorderen und der hinteren, und dem Ohrlabyrinth, der Schnecke und den vestibulären Theilen des Labyrinths, Sacculus, Utriculus, Ampullen und den Bogengängen bestehen. Die Gehirne wurden in Müllerscher Flüssigkeit gehärtet, serienweise in frontaler Richtung geschnitten und die einzelnen Schnitte nach Weigert mit Hämatoxylin gefärbt. Die Ohrlabyrinth, frisch dem eben getödteten Thiere entnommen, wurden in Flemming'schem Chrom-Osmiumsäure-Eisessig-Gemisch conservirt, in Salzsäure entkalkt, serienweise geschnitten und mit Safranin gefärbt.

In den gelungenen Versuchen entwickelten sich die Kaninchen vollkommen normal; sie hielten den Kopf stets gerade und zeigten in ihren Bewegungen auch nicht die geringste Störung, so dass sie von anderen gleichalterigen, nicht operirten Thieren sich in keiner Weise unterschieden.

Die Untersuchung der Gehörlabyrinth drei solcher rechtsseitig operirter Thiere ergab nun, dass der Vorhof, der Sacculus, Utriculus und die Ampullen vollständig intact waren, und dass

der zum Vorhof gehende Nerv mit seinem Ganglion, der *Intumescencia ganglioformis Scarpae* unversehrt war. Dagegen fand sich die Gehörschnecke in allen 3 Fällen hochgradig verändert und degenerirt. Die Hohlräume der Schnecke waren erfüllt von einem zarten Bindegewebe, in dessen Maschen sich noch an vereinzelter Stellen atrophische Nervenfasern und hochgradig veränderte Elemente des Ganglion spirale voranden. Vom Corti'schen Organ war nichts mehr aufzufinden und an dessen Stelle fand sich nur neugebildetes Bindegewebe vor. Da, wo der operative Eingriff das Schneckengehäuse getroffen hatte, zeigte sich eine zum Theil knöcherne, zum Theil bindegewebige Narbe. Der zur Schnecke gehende Nerv erschien bei seinem Eintritt in den Modiolus, an der Schneckenbasis in seinem ganzen Stamme hochgradig atrophisch.

Betrachten wir nun die Veränderungen, welche sich am Gehirn bzw. an dessen Querschnitten, welche der Reihe nach durchmustert wurden, ergaben, so zeigte sich, dass die vordere Acusticuswurzel der operirten Seite in allen drei Gehirnen vollständig intact und unverändert war. Nirgends konnte man eine Verschmälerung oder einen Faserschwind nachweisen. Dagegen war die entsprechende hintere Acusticuswurzel in hohem Grade atrophisch. Die Fasern dieser Wurzel fehlten grösstentheils und an ihrer Stelle sah man ganz vereinzelter dünne Fäserchen ziehen, welche den früheren Verlauf noch vielleicht andeuten konnten. In fast gleichem Grade, wie die Nervenfasern, waren auch die in der hinteren Wurzel eingelagerten Ganglienzellen verändert; sie hatten nicht blos in Form und Grösse eingebüsst, sondern auch ihre Zahl war, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, erheblich geringer. Fig. 1 lässt die Verhältnisse deutlich erkennen; links erscheint die hintere Wurzel mit ihren Fasern in voller Breite und Entwicklung, rechts sieht man deutlich den Ausfall.

Das *Tuberculum laterale* (Stieda), jener keulenförmige Wulst, welcher beim Kaninchen mit seinem breiten Ende sich seitlich an die *Medulla oblongata* anschliesst, mit seinem verschmälernten Ende bis an den Boden des 4. Ventrikels reicht, zeigte in den drei Gehirnen auf der operirten Seite eine erhebliche Verkleinerung und Verschmälerung, welche bei dem gleichzeitigen Schwunde der hinteren Wurzel schon bei der makro-

skopischen Betrachtung der Querschnitte in hohem Grade kenntlich war. Was die weiteren durch die mikroskopische Untersuchung hier nachweisbaren Veränderungen anlangt, so möchte ich zunächst die normalen Verhältnisse, wie sie sich an den mit der Weigert'schen Färbung behandelten Präparaten darstellten, klar legen¹⁾. Man kann an dem Tuberculum laterale 3 Schichten unterscheiden und Fig. 2 giebt ein ziemlich getreues Bild der anatomischen Verhältnisse: 1) eine oberflächliche Schichte; sie besteht aus einer feinen granulirten Grundsubstanz, welche nur ganz vereinzelte und höchst spärliche zarte Nervenfasern enthält, gleichsam Ausläufer der zweiten Schichte; es finden sich in ihr kleine runde Ganglienzellen vor; 2) eine mittlere Schichte; sie besteht aus einem Netze fein verzweigter Nervenfasern, welches an Dichtigkeit von Aussen nach Innen erheblich zunimmt. In diesem Netze liegen grosse Ganglienzellen in zahlreicher Menge; 3) eine tiefe Schichte, welche aus markhaltigen Nervenfasern besteht, welche bei der gewählten Schnittrichtung der Länge nach und auch schräg getroffen werden. Ob sich hier, wie Forel und Onufrowicz angeben, noch viele multipolare, meist ziemlich kleine Ganglienzellen zerstreut vorfinden, konnte ich bei der gewählten Färbung nicht entscheiden.

Bei den operirten Thieren stellten sich nun die Verhältnisse folgendermaassen dar. Während auf der nicht operirten linken Seite sich ein Befund ergab, wie der eben beschriebene, war auf der operirten rechten Seite in der äusseren Schichte eine Veränderung nicht nachweisbar; sowohl die Grundsubstanz, wie die Ganglienzellen waren unverändert; nur die oben angegebenen vereinzelten und spärlichen Nervenfasern fehlten meist. Dagegen waren die Veränderungen der zweiten und dritten Schichte ziemlich beträchtlich; zunächst schon waren die Ganglienzellen in der zweiten Schichte allermeist verändert. Ob

¹⁾ Forel und Onufrowicz haben bereits l. c. S. 724 die anatomischen Verhältnisse, wie sie sich ihnen an mit Anilinschwarz und Carmin gefärbten Präparaten zeigten, auseinandergesetzt. Da sich, wie ich glaube, an meinen nach Weigert gefärbten Schnitten noch weitere feinere Details ergaben, welche unsere Befunde nicht ganz übereinstimmend erscheinen lassen, so glaubte ich auf die normalen Verhältnisse nochmals eingehen zu müssen.

ihre Zahl verkleinert war, möchte ich nicht mit Bestimmtheit behaupten; dagegen war ihr Aussehen im Vergleich mit der normalen Seite ein entschieden anderes; in vielen derselben war der Kern verschwunden, und die Ganglienzellen erschienen wie helle blasige Räume, und in anderen waren die Kerne und das Protoplasma getrübt und fettig zerfallen. Aber auch das feine Nervenfasernetz zeigte auf der operirten Seite einen ganz erheblichen Faserschwund, welcher nach der dritten Schichte zu an Ausdehnung noch zunahm. Fig. 3 erläutert die eben besagten Verhältnisse.

Was nun die Kerne betrifft, so ergab die Untersuchung, dass der äussere Acusticuskern auf beiden Seiten, sowohl auf der operirten, wie auf der nicht operirten unverändert war. Die Ganglienzellen des Kerns erschienen sowohl in Form wie in Färbung beiderseits gleich. Auch der innere Acusticuskern liess auf beiden Seiten einen merklichen Unterschied in der Grösse und der Symmetrie des Areal nicht erkennen; bei genauerer mikroskopischer Untersuchung indess schien auf der operirten Seite ein ganz schwacher Faserschwund der ihn durchsetzenden feinen Nervenbündel auf der operirten Seite vorhanden zu sein; die Ganglienzellen in demselben zeigten keine Veränderung. Der vordere Acusticuskern dagegen zeigte auf der operirten Seite eine hochgradige Atrophie; die Ganglienzellen waren geschrumpft und atrophisch und zeigten die nämlichen Veränderungen, wie die Ganglienzellen, welche sich zwischen den Fasern der hinteren Wurzel befinden und welche von Forel meiner Ansicht nach mit Recht als dem vorderen Kern zugehörig angesehen werden.

Ueber den Verlauf der hinteren Wurzel ergab die Untersuchung folgenden Befund. Ein kleiner Theil derselben, mehr lateralwärts gelegen, entbündelte sich im atrophischen Tuberculum laterale und erlangen wir so eine Bestätigung der von Stieda¹⁾ auf dem Wege anatomischer Untersuchung gemachten Angaben. Der grössere Theil der atrophischen Wurzel, der mediale Theil, legte sich, der Krümmung des Tuberculum folgend, an die laterale Seite des Corpus restiforme an, schob sich nun zwischen letzteres und die oben angegebene mittlere Zone des Tuberculum laterale, umkreiste das Corpus restiforme dorsalwärts von der

¹⁾ I. c. S. 346.

lateralen nach der medialen Seite und entbündelte sich nun in viele feine Fasern, welche die innere Abtheilung des Kleinhirnstiels (Meynert) zum Theil durchflechtend, medialwärts von demselben dorso-ventralwärts der Raphe zustrebte und in die *Fibrae arcuatae* überging. Auf allen Schnitten in der Höhe der hinteren Wurzel zeigte dieses feine Fasersystem einen erheblichen Schwund und Atrophie; es erhielt deshalb auch das Querschnittsfeld der inneren Abtheilung des Kleinhirnstiels ein etwas lichtereres Aussehen, ohne dass an diesem selbst etwa Veränderungen nachweisbar vorhanden waren. Dass dieses Fasersystem die directe Fortsetzung der hinteren Wurzel ist, ergibt sich auch schon daraus, dass an vielen Stellen ein directes Uebergehen der einen Faser in die andere constatirt werden konnte. In Fig. 1 und Fig. 4 erkennt man deutlich links den normalen, rechts den atrophischen Faserzug. In den vorbeschriebenen Faserzug entbündelten sich auch die *Striae medullares*. Dieselben stellen einen Faserzug dar, welcher zum Theil¹⁾ aus dem Areal der hinteren *Acusticuswurzel* entspringt und auf der dorsalen Seite des *Corpus restiforme* sich der hinteren Wurzel anlegt. Auch die *Striae medullares* zeigten in der Höhe der hinteren Wurzel auf allen Schnitten einen deutlichen Schwund auf der operirten Seite.

Weitere Veränderungen zeigten sich am *Corpus trapezoides*²⁾ und der oberen Olive der operirten Seite. Was das erstere anlangt, so zeigten nur diejenigen Fasern, welche in das *Tuberculum laterale* einstrahlen und mit demselben in Verbindung stehen, einen mässigen Faserschwund und Atrophie; dasselbe war auf der operirten Seite schmaler und ärmer an Fasern. Etwas stärker ausgesprochen waren aber die Veränderungen der oberen Olive der operirten Seite; sowohl ihr Höhen- als Breiten-durchmesser war verkleinert, und während sie auf der nicht operirten Seite auf 39 Schnitten erschien, konnte sie auf der rechten (operirten) Seite nur auf 34 Schnitten nachgewiesen

¹⁾ Ein anderer Theil des Faserzuges, mehr capitalwärts gelegen, scheint aus der Flocke des Kleinhirns zu kommen und legt sich den *Striae medullares* nur an. Dieser Theil erscheint nicht atrophisch.

²⁾ Forel und Onufrowicz konnten am *Corpus trapezoides* keine Atrophie constataren.

werden. Die mikroskopische Untersuchung ergab sowohl einen Schwund des Marks, als eine Veränderung der Ganglienzellen; sie waren verkleinert, die Zwischensubstanz reducirt. Täusche ich mich in der Deutung des mikroskopischen Bildes nicht, so zeigte auch die Olive der nicht operirten Seite — namentlich bei Vergleichung mit normalen Bildern — einen ganz geringen Schwund der sie umhüllenden Nervenfasern, während die Ganglienzellen selbst hier vollständig intact und unverändert waren.

Am Corpus restiforme, Cerebellum, Bindearm, hinteren Längsbündel konnte ich trotz genauester Untersuchung und wiederholter Durchsicht der Präparate Veränderungen nicht nachweisen. Aber auch im Pons waren sichtliche Veränderungen nicht vorhanden. Sie traten in der Richtung zum Grosshirn dort erst wieder klar hervor, wo die untere Schleife in den hinteren Vierhügel einstrahlt. Hier ergab sich ein erheblicher Schwund von Fasern der unteren Schleife und ein Ausfall ihr benachbarter Bogenfasern auf der linken, also der der Operationsstelle entgegengesetzten Seite, und nur auf dieser Seite, und je weiter aufwärts in der Schnittreihe, desto deutlicher trat die Atrophie zu Tage. Bei makroskopischer Betrachtung war der Unterschied zwischen rechts und links nicht sehr auffallend, anders bei der mikroskopischen Untersuchung. Die Fasern der Schleife erschienen links dünner, als rechts, weniger zahlreich, und das ganze Areal demgemäss schmaler und reducirt. In gleicher Weise zeigte sich eine Verminderung und Verschmälern der die untere Schleife medial begleitenden Bogenfasern der *Formatio reticularis*. An der zwischen die Fasern der Schleife eingesprengten grauen Substanz konnte ich eine Veränderung nicht wahrnehmen, ebenso wenig an den aus der Hirnklappe kommenden Schleifenfasern.

Auf den weiteren Frontalschnitten durch die hinteren Vierhügel zeigte sich der linke, wenn auch nicht bedeutend, so doch sichtlich kleiner, als der rechte. Bei der makroskopischen Betrachtung war der Unterschied in den Grössenverhältnissen nicht sehr auffallend; der linke erschien von vorn nach hinten etwas schmaler, als der rechte und auch etwas flacher. Dagegen ergab die weitere Untersuchung links eine deutlich in die Augen springende Veränderung; eine genaue Messung der hinteren

Vierhügelganglien ergab auf allen Schnitten eine Verkleinerung des linken, wie Fig. 5 es darstellt, und wenn auch der Schnitt etwas schräg gefallen ist, so ist in Anbetracht des Vergleiches aller Schnitte in der Reihe, bei der Gleichheit des Befundes, an der Richtigkeit der Beobachtung nicht zu zweifeln. Auch mikroskopisch zeigte sich ein erheblicher Unterschied zwischen rechts und links; während auf der rechten Seite das den Vierhügel durchsetzende Fasernetz äusserst dicht und verzweigt erschien, liess sich links ein merklicher Ausfall an Fasern constataren; das Ganze bot ein helleres und lichteres Aussehen dar und besonders deutlich war der Ausfall der das hintere Vierhügelganglion ventralwärts abgrenzenden Marksicht. Mit Bezug auf die graue Substanz möchte ich mich indess etwas reservirter ausdrücken; ich habe ein sicheres Urtheil über etwaige Veränderungen der Ganglienzellen nicht gewinnen können; vielleicht lag es an der gewählten Färbungsmethode, welche ausgezeichnet für die Fasern, für die Ganglienzellen sich nicht geeignet zeigte. Und da mir weiteres Material nicht zu Gebote stand, so konnte ich andere Färbungen nicht anwenden; ich hoffe jedoch, diese Lücke baldigst ausfüllen zu können. Auch das Stratum zonale war auf der linken Seite reducirt und auf den weiteren Querschnitten konnte ich eine mässige Atrophie des linken hinteren Vierhügelarms constataren. Allerdings erschöpfte sich, wie ich besonders hervorheben möchte, weiter centralwärts die Atrophie immer mehr. Auch im Corpus geniculatum internum zeigte sich eine, wenn auch geringe, so doch deutlich nachweisbare Veränderung. Makroskopisch ergab die Untersuchung keinen Grössenunterschied, der besonders auffallend war. Aber auf den Querschnitten zeigte sich bei der mikroskopischen Untersuchung des linken Corpus geniculatum internum ein mässiger Faserschwund; an den Ganglienzellen waren Veränderungen nicht nachweisbar, dagegen erschienen sie in Folge einer Veränderung der Zwischensubstanz etwas dichter, als rechts.

Auf den weiteren Querschnitten konnte ich Veränderungen nicht mehr auffinden; Thalamus, Corpus geniculatum externum waren beiderseits unverändert, auch in der Capsula interna und am Grosshirn machten sich solche nicht merklich.

Ueberblicke ich die Resultate meiner Versuche, so ergibt

sich, dass der operative Eingriff die Schnecke allein getroffen hat und dass mit dem jedesmaligen Untergange der letzteren die hintere Acusticuswurzel, und nur diese, atrophirt war. Es geht daraus hervor, zumal andere Läsionen des Gehörorgans, welche die Atrophie der hinteren Wurzel bedingen konnten, nachweislich nicht vorhanden waren, dass die hintere Acusticuswurzel mit der Schnecke allein in Verbindung steht und ist hiermit der Beweis geliefert für die Richtigkeit der bereits von Flourens und nach diesem von Anderen noch vermuthete Ansicht, dass die hintere Wurzel des Acusticus nur der Schnecke angehört¹⁾.

Die Untersuchung ergibt weiterhin über den Ursprung der hinteren Wurzel des Acusticus des Kaninchens, dass nur der vordere Kern und das Tuberculum laterale (Stieda) innige Beziehungen zu dieser Wurzel hat; wenn auch in dem Areal des inneren Kerns ein geringer Faserschwund sich nachweisen liess, so war doch derselbe so wenig bedeutend, dass ein beträchtlicher Zusammenhang dieses Kerns mit der hinteren Wurzel nicht wahrscheinlich erscheint. Was den äusseren Acusticuskern betrifft, so besteht zwischen ihm und der hinteren Wurzel des Gehörnerven keine Beziehung. Ich befinde mich mit Bezug auf die eben angegebenen Punkte in erfreulicher Uebereinstimmung mit Forel und Onufrowicz.

Meine Untersuchung ergibt aber einen weiteren höchst wichtigen Aufschluss über den centralen Verlauf der hinteren Wurzel und über die Verbindungen derselben bezw. deren Kerne einerseits mit der oberen Olive derselben Seite, und andererseits mit weiter centralwärts gelegenen Theilen des Gehirns auf der entgegengesetzten, gekreuzten Seite.

Die erstere Verbindung mit der oberen Olive wird, soweit ich es aus meinen Präparaten schliessen darf, hergestellt durch das Corpus trapezoides und hat dasselbe directe Beziehungen zur hinteren Wurzel, zu den in derselben eingelagerten Ganglienzellen und zum vorderen Acusticuskern, was ich in Ueberein-

¹⁾ Ob die vordere Wurzel dem anderen Theile des Vestibulum bezw. dem Nervus vestibularis zugehörig ist, darüber giebt vorliegende Untersuchung keinen Aufschluss und möchte ich mich jedweder Hypothese darüber enthalten.

stimmung mit Flechsig gegenüber Onufrowicz hervorheben möchte; übrigens hat auch Bechterew¹⁾ nach Untersuchungen mit der Flechsig'schen Methode diese Verbindung als wahrscheinlich hingestellt.

Was die Striae medullares anlangt, so möchte ich dieselben auf Grund meiner Präparate und im Anschluss an frühere Autoren als secundäre Faserzüge betrachten, welche, wie bereits angegeben, sich in dem feinen Fasernetz der hinteren Wurzel entbündeln.

Die weitere Verbindung der hinteren Wurzel mit mehr centralwärts gelegenen Theilen des Gehirns — und das ist der Hauptfaserzug — wird vermittelt durch die untere Schleife²⁾ der entgegengesetzten Seite und durch Bogenfasern, welche die Schleife begleiten; dieser Faserzug geht auf dem eben bezeichneten Wege zu dem hinteren Vierhügel und dem Corpus geniculatum internum eben dieser Seite. Es zeigt sich somit, dass der hintere Vierhügel und das Corpus geniculatum internum innige und wichtige Beziehungen zum Acusticus bezw. zur hinteren Wurzel haben. Für die Richtigkeit dieser Annahme scheinen auch die vergleichend anatomischen Untersuchungen von Spitzka³⁾ zu sprechen. Spitzka fand, dass bei der Robbe der Nervus acusticus und trigeminus besonders stark entwickelt sind und in gleicher Weise auch die Corpora geniculata interna. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass das Corp. geniculatum internum mit einem von diesen Nerven in Verbindung steht. Da aber Thiere mit stark entwickeltem Trigeminus keine besonders hochgradige Entwicklung des Corp. geniculatum internum zeigen, so hat letzteres wahrscheinlich nur Beziehungen zum Nervus acusticus „by exclusion we may regard it as an auditory ganglion“.

Ich habe noch einige Worte hinzuzufügen über den Ort der Kreuzung. Alle meine Bemühungen, denselben aufzufinden,

¹⁾ Wratsch, 1885 No. 32 und Referat im neurologischen Centralblatt 1885, No. 21. S. 489.

²⁾ Roller hat bereits angegeben (Archiv für mikrosk. Anatomie Bd. XIX. S. 301), dass wir in der Schleife dem Opticus, dem Trigeminus und dem Acusticus angehörige Bahnen vor uns haben.

³⁾ The journal of comparative Medicine and Surgery. Vol. VII. January 1886. New-York. p. 51, 52.

waren vergebens und der Grund hierfür ist bei der äusserst zarten und feinen Entbündelung, welche wir an der hinteren Wurzel constatirt haben, leicht verständlich. Indess lassen die nachweisbaren Veränderungen im Gehirn keinen anderen Schluss zu, als dass die Kreuzung der hinteren Acusticuswurzel eine vollständige sein und in der Medulla oblongata oder im Pons stattfinden muss. Verbindungen dieser Wurzel mit dem Kleinhirn bestehen nicht, wenigstens liessen sich trotz genauer Untersuchung diesbezügliche Veränderungen nicht constatiren.

Somit ist durch diese Untersuchung, wenigstens für die hintere Wurzel des Acusticus, die Verbindung des Gehörnerven auch mit dem Grosshirn bezw. dem Schläfenlappen desselben nachgewiesen. Wenn auch in meinen Versuchen die Atrophie über das Corpus geniculatum internum hinaus sich nicht constatiren liess, so ist doch der Weg vom Schläfenlappen zum Corpus geniculatum internum durch die Untersuchungen von v. Monakow erschlossen. v. Monakow¹⁾ fand nach Exstirpationen am Schläfenlappen neugeborener Thiere Atrophie der zugehörigen Stabkranzbündel, deren Fortsetzung in die innere Kapsel und des Corpus geniculatum internum der gleichen Seite und es ist somit für die von H. Munk durch den physiologischen Versuch nachgewiesene directe Verbindung des Gehörnerven mit dem Schläfenlappen des Grosshirns das anatomische Substrat gefunden. Auch zeigt sich eine bemerkenswerthe Analogie im Verhalten der optischen und acustischen Bahnen, insofern einerseits Exstirpation der Sehsphäre vollständige Atrophie des Corpus geniculatum externum, Exstirpation der Hörsphäre vollständige Atrophie des Corpus geniculatum internum zur Folge hat (v. Monakow), andererseits Zerstörung des Auges nur eine geringe, auf die gelatinöse Substanz und die Nervenfasern beschränkte Atrophie des Corpus geniculatum externum, Zerstörung der Schnecke eine entsprechende Atrophie des Corpus geniculatum internum nach sich zieht. Es steht ferner mit dem Auge das Corpus quadrigeminum anticum, mit dem Ohre das Corpus quadrigeminum posticum in Verbindung. Welche physiologischen Functionen der hintere Vierhügel und das Corpus geniculatum internum mit Bezug auf das Hören zu erfüllen haben, ob sie

¹⁾ Archiv für Psychiatrie. Bd. XII.

mit reflectorischen Vorgängen etwas zu thun haben, darüber müssen weitere physiologische Versuche Aufklärung erstreben, zumal an Thieren, welche höher organisirt sich zu Hörprüfungen besser eignen, als das Kaninchen. Ist auch die Veränderung des hinteren Vierhügels in meinen Versuchen keine so hochgradige, wie die des vorderen nach Entfernung des Auges, so darf bei einem etwaigen Vergleiche nicht übersehen werden, dass mein operativer Eingriff bisher nur die hintere Acusticuswurzel betroffen hat, also nur einen Theil des Nerven und es ist wohl mehr, als wahrscheinlich, dass bei Atrophie beider Wurzeln die Veränderungen entsprechend grösser sein dürften.

Hiermit könnte ich meine Arbeit abschliessen, wenn nicht noch ein Punkt einer besonderen Betrachtung unterzogen werden müsste; ich meine das Verhalten der Operationsthiere nach der Operation und auch späterhin in ihrer weiteren Entwicklung. Meine Thiere entwickelten sich, wie bereits angegeben, in ganz normaler Weise, hielten den Kopf gerade und liessen Störungen in den Bewegungen in keiner Weise erkennen, so dass sie von ganz gesunden, gleichalterigen, nicht operirten Thieren nicht unterschieden werden konnten. Anders die beiden Kaninchen von Forel und Onufrowicz. Das erstere zeigte sogleich nach der Operation eine Verdrehung des Kopfes „um etwa $\frac{1}{4}$ um seine sagittale Axe nach links“, welche Kopfstellung während des Lebens bestehen blieb. Bei dem zweiten, welches nach der Operation weder Drehungen, noch eine Veränderung der Kopfstellung zeigte, trat später erst eine Schiefstellung des Kopfes ein und zwar in gleicher Art, wie beim ersten Kaninchen. Forel und Onufrowicz glaubten nun die Kopfverdrehung des ersten Kaninchens erklären zu können durch die partielle Degeneration der vorderen Acusticuswurzel, welche sie an diesem Kaninchen vorfanden. Ihrer Meinung nach steht diese Wurzel in Verbindung mit den Bogengängen, und da es sich nur um eine partielle Atrophie derselben handelte, so sollte mit Rücksicht auf die Flourens'schen Experimente aus dieser relativ geringen Läsion der Wurzel auch nur eine relativ geringe Störung, die Kopfverdrehung, resultiren. Nach diesen beiden Forschern würde demnach die Kopfverdrehung ihre Ursache haben in einer Läsion der Bogengänge bezw. der zu ihnen gehörigen

Nerven durch Vermittlung der vorderen Wurzel. Dass diese Annahme irrthümlich ist und den Sachverhalt nicht erklärt, besagt schon das Verhalten des zweiten Kaninchens nach der Operation; dasselbe zeigte weder eine Veränderung der Kopfstellung noch irgend welche Störungen der Bewegung, obschon auch bei diesem die vordere Acusticuswurzel partiell atrophisch gefunden wurde. Die erst später eingetretene Schiefstellung des Kopfes hatte, wie beide Autoren selbst angeben, mit der Atrophie der vorderen Acusticuswurzel keinen ursächlichen Zusammenhang, da ja die Atrophie schon lange, bevor die Kopfverdrehung eintrat, bestanden hat; überdies wurde die von Forel und Onufrowicz als Ursache der Kopfverdrehung bei diesem Kaninchen vermuthete innere Eiterung nun auch durch die Obduction nachgewiesen; denn es zeigte sich, dass eine dicke käsigte Masse vom Operationskanal aus in die Schädelhöhle eingedrungen war und einen Druck auf die Acusticusgegend verursachte. Dieser Druck, „welcher offenbar diese secundäre Schiefstellung des Kopfes verursacht hatte“, hatte auch eine Abflachung des Trigeminus bewirkt. Bei diesem zweiten Kaninchen ist demnach die Ursache der Kopfverdrehung der Druck und eine durch den Druck erzeugte Läsion des Gehirns, eine Läsion, welche ohne directe Mitbetheiligung der vorderen Acusticuswurzel in der eben ange deuteten Weise sich äusserte, weil sie eine Stelle des Gehirns traf, durch deren Läsion nach bekannten früheren Versuchen¹⁾ die nämlichen Erscheinungen erzeugt werden; und der Druck muss hier schon immerhin ziemlich beträchtlich gewesen sein, wenn er noch eine Abflachung des Trigeminus herbeiführte. Die Kopfverdrehung des zweiten Kaninchens findet hiernach ihre genügende Erklärung in gleicher Weise, wie ich es in meinen früheren Arbeiten wiederholt klarzulegen Gelegenheit hatte. Wie verhält es sich aber mit der Kopfverdrehung des von Forel und Onufrowicz erwähnten und untersuchten ersten Kaninchens? Sollte etwa hier nach so langer Zeit — das Kaninchen lebte nach der Operation fast 6 Monate — noch eine Reizung des vestibularen Nerven angenommen werden, nachdem die Wurzel selbst partiell atrophisch war? Oder glauben die beiden Autoren, dass in Folge der Lähmung des vestibularen Nerven die

¹⁾ Archiv für Anatomie u. Physiol. 1881. S. 213.

Kopfverdrehung entstanden ist, eine Annahme, welche heutzutage selbst bei den feurigsten Anhängern der Flourens-Goltz'schen Versuche nicht mehr zu Recht besteht? Aus den von Forel und Onufrowicz mitgetheilten Obductionsbefunden des Gehirns kann ich eine plausible Erklärung nicht ableiten und doch musste die Erledigung der Frage für mich von um so grösserem Werthe sein, da ja im Laufe der Zeit gegen die von mir gegebenen Erklärungsversuche Zweifel erhoben worden sind.

Ich bin nun in der Lage, einen wichtigen und interessanten Beitrag zur vorliegenden Frage erbringen zu können. Auch ich habe unter meinen Versuchsthiere einige beobachten können, welche sogleich nach der Operation eine Verdrehung des Kopfes zeigten, die während des Lebens bestehen blieb. Als die Thiere zu laufen begannen, zeigten sie ausserdem noch Störungen in den Bewegungen, Dreh- und Rückwärtsbewegungen, und boten überdiess noch die Eigenthümlichkeit dar, dass sie in der Ernährung ganz erheblich zurückblieben und gewöhnlich in der dritten bis vierten Woche nach der Operation starben. Diese Versuche betrachtete ich als misslungen und suchte sie für die Erforschung des Verlaufs des Acusticus gar nicht zu verwenden. Ich habe indess das Gehirn und das Gehörorgan zweier derartigen Thiere serienweise geschnitten und mikroskopisch untersucht. Die Obduction des einen Kaninchens ergab eine hochgradige Degeneration der Schnecke mit zum Theil bereits nachweisbarer Atrophie der hinteren Acusticuswurzel und Atrophie der Facialiswurzel; das Vestibulum des Ohrs und die vordere Wurzel des Acusticus waren vollständig intact. Viel interessanter und wichtiger noch erschienen mir die Resultate, welche ich bei dem zweiten Kaninchen constatiren konnte. Auch dieses Thier zeigte während des Lebens nach vorheriger vermeintlicher Anbohrung des Ohrs eine Verdrehung des Kopfes. Hier ergab die Untersuchung des Ohrlabyrinths, dass Schnecke und sonstiges Ohrlabyrinth vollständig intact waren, — mein Eingriff hatte demnach das Labyrinth gar nicht getroffen und der Versuch war ganz misslungen — und die Untersuchung des Gehirns auf frontalen Serienschnitten ergab, dass beide Acusticuswurzeln völlig intact und unversehrt waren; dagegen bestand auf der operirten Seite eine völlige Atrophie der Facialiswurzel, welche bis zum Kern des Facialis

und centralwärts darüber hinaus reichte. Ausserdem liess sich auf der nämlichen Seite eine Degeneration der Pyramidenbahn nachweisen, Veränderungen des Gehirns, als deren Folge wohl die Kopfverdrehung aufgefasst werden muss. Obschon ich das gesammte Ohr vorher makroskopisch genau untersucht habe, war ich nicht in der Lage, den Weg, auf dem vom Mittelohre aus die Pyramidenatrophie herbeigeführt worden ist, aufzufinden. Was indess mit Sicherheit aus diesem Versuche erhellt, ist, dass schon bei Angriff der Paukenhöhle, und sicher vielmehr noch bei künstlichen Läsionen des Ohrlabyrinths, häufig Nebenläsionen am Gehirn und an anderen Nerven gesetzt werden können, von denen ich diesmal an der Hand anatomischer Untersuchung einige mit Sicherheit habe nachweisen können, Läsionen, auf welche andere Experimentatoren fernerhin werden achten müssen, wenn auch die Wege, auf denen derartige Verletzungen entstehen, bisher noch unbekannt sind.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

Die Bezeichnungen der einzelnen Gebilde sind in allen Figuren die nämlichen. R rechts. L links. VW VIII vordere Acusticuswurzel. HW VIII hintere Acusticuswurzel. HW VIII a dorsale Fortsetzung derselben bis zur Entbündelung. IK innerer Acusticuskern. AK äusserer Acusticuskern. VK vorderer Acusticuskern. TL Tuberculum laterale. St med Striae medullares. Cr Corpus restiforme. V aufsteigende Trigeminuswurzel. VI Nervus abducens. VII Nervus facialis. VII G Knie des Facialis. HL hinteres Längsbündel. Ct Corpus trapezoides. P Pyramiden. fa Fibrae arcuatae. OS obere Olive. Schl Schleifenschicht. hV hinterer Vierhügel.

- Fig. 1. Frontalschnitt durch das Gehirn eines rechts operirten Kaninchens in der Höhe der hinteren Acusticuswurzel; rechts ist die hintere Acusticuswurzel vollständig atrophisch, links normal. Man erkennt deutlich die Entbündelung der hinteren Acusticuswurzel bzw. die dorsale Fortsetzung derselben bis zur Auflösung. Corpus trapezoides ist rechts schmaler, als links.
- Fig. 2 u. 3 zeigen das Tuberculum laterale der normalen und atrophischen Seite von Fig. 1 bei etwas stärkerer Vergrösserung. Man erkennt deutlich die 3 Schichten und ihre Veränderungen.
- Fig. 4. Frontalschnitt durch das Gehirn eines rechts operirten Kaninchens etwas mehr capitalwärts, etwa in der Höhe des Facialisaustritts; der Schnitt trifft die beiderseits normale vordere Acusticuswurzel, den Facialis und die obere Olive, welche rechts schmaler ist, als links.

Fig. 5. Schnitt durch den hinteren Vierhügel eines rechts operirten Kaninchens; der linke Vierhügel erscheint kleiner, als der rechte; untere Schleife und Bogenfasern zeigen einen ziemlich erheblichen Faserausfall; hinteres Längsbündel und Bindearm zeigen keine Veränderung.

Fig. 6. Leitungsbahnen der hinteren Acusticuswurzel und des Nervus opticus. (Schema.) H Sph Hörsphäre (Schläfenlappen). SSph Sehsphäre (Occipitallappen). cge Corpus geniculatum externum. cgi Corpus geniculatum internum. cqa vorderer Vierhügel. cqpost hinterer Vierhügel. hn VIII hintere Acusticuswurzel. Nerv II Nervus opticus mit Chiasma und Tractus opticus. ct Corpus trapezoides. Os obere Olive. Mo Medulla oblongata.

III.

Ueber das Verhalten des sogenannten Saccharin im Organismus.

Von Prof. E. Salkowski.

(Aus dem chemischen Laboratorium des pathologischen Institutes zu Berlin.)

Unter dem Namen „Saccharin“¹⁾ hat kürzlich C. Fahlberg²⁾ eine durch ihren süßen Geschmack ausgezeichnete Verbindung, die er vor einigen Jahren in Gemeinschaft mit J. Remsen³⁾ entdeckt hat, zur Versüssung des Stärkezuckers, sowie in manchen Fällen auch direct als Ersatz des Rohzuckers vorgeschlagen, so für Diabetiker, als Corrigen in Arzneien etc. In Amerika soll das Präparat in der That bereits praktisch verwerthet werden.

Von befreundeter Seite — Herrn Prof. Scheibler — um meine Meinung betreffs der Schädlichkeit oder Unschädlichkeit dieses Präparates befragt, habe ich einige Versuche hierüber an-

¹⁾ Der Name „Saccharin“ ist eigentlich schon vergeben: Pélégot und Scheibler bezeichnen damit eine, aus der Glucose oder Levulose durch Einwirkung von Kalk entstehende, gut krystallisirende Substanz. — Beilstein, Organ. Chemie. S. 631.

²⁾ Brochüre von C. Fahlberg und A. Lisle. Leipzig.

³⁾ Berichte der deutsch. chem. Ges. XII. S. 469.